

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_  
 Юнаков Л. П.  
 (подпись) ФИО  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПРОИЗВОДСТВО ИЗДЕЛИЙ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ

Направление/специальность подготовки	24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика
Специализация/профиль/программа подготовки	Композитные конструкции в ракетно-космической технике
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А2 ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ
Кафедра-разработчик рабочей программы	А2 ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
4	7	4	144	85	51	0	34	59	0	0	59	ЭКЗ.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

**24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика**

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра А2 ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И \_\_\_\_\_  
ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ  
Нилов Алексей Сергеевич, к.т.н., доцент

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **А2 ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И  
ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ**

Заведующий кафедрой Андриюшкин А.Ю., к.т.н., доц. \_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**А2 ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-  
КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ**

Заведующий кафедрой Андриюшкин А.Ю., к.т.н., доц. \_\_\_\_\_

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПРОИЗВОДСТВО ИЗДЕЛИЙ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ**

## **Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## **Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПСК-4.4 — способность обеспечивать функционирование производства ракетно-космической техники в соответствии с действующей конструкторской, технологической и нормативной документацией, техническое руководство производством ракетно-космической техники

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПСК-4.4**

*знания:*

основных технологических методов получения металлов, сплавов с заданными характеристиками и свойствами, а также основные методы их формования, соединения, контроля;;

*умения:*

использовать полученные знания в своей учебной и профессиональной деятельности; оценивать технологичность типовых деталей и рассчитывать показатели качества; обоснованно выбирать выбирать и внедрять новые конструкционные материалы и технологические процессы; использовать стандарты и другие нормативные документы при контроле качества изделий, пользоваться общенаучной и специальной литературой;;

*навыки:*

по анализу конструкционных и функциональных материалов для обоснованного выбора материалов для конкретного изделия; рационального выбора технологических методов формообразования полуфабрикатов и заготовок, применяемых в производстве КА;.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ПРОИЗВОДСТВО ИЗДЕЛИЙ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ, МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **СБОРКА И ИСПЫТАНИЯ ИЗДЕЛИЙ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
- ПСК-4.1 — Способен разрабатывать, осваивать и внедрять технологические процессы и материалы для производства композитных конструкций, моделировать технологические процессы производства ракетно-космической техники

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПСК-4.4
4	7	<b>Раздел 1. Основные требования к материалам и покрытиям и их характеристика для конструкций ракетно-космической техники (РКТ).</b> 1.1. Дидактическая единица 1. Основные требования к конструкционным материалам для РКТ. 1.2. Дидактическая единица 2. Цели и задачи применения покрытий в изделиях РКТ. Классификация и методы нанесения покрытий.	30	18	10	8	12	20
4	7	<b>Раздел 2. Технологические процессы получения заготовок и полуфабрикатов методом литья.</b> 2.1. Дидактическая единица 3. Основные типы литейных сплавов. 2.2. Дидактическая единица 4. Литье в песчаные формы. Литье в кокиль. Литье в оболочковые формы. Литье по выплавляемым моделям. Литье под давлением. Центробежное и спрейное литье.	30	18	10	8	12	20
4	7	<b>Раздел 3. Технологические процессы получения заготовок и полуфабрикатов методом холодного и горячего прессования и штамповки.</b> 3.1. Дидактическая единица 5. Основные типы сплавов для холодного и горячего пластичного деформирования. 3.2. Дидактическая единица 6. Метод горячего штампования и прессования. Получение заготовок из листового материала и профиля. Изготовление деталей вытяжкой. Изготовление деталей гибкой. Отбортовка. Изготовление деталей ротационным выдавливанием. Ударное выдавливание. Формование энергией взрыва.	30	18	12	6	12	20
4	7	<b>Раздел 4. Технологические процессы получения неразъемных соединений в деталях и узлах.</b> 4.1. Дидактическая единица 7. Классификация основных видов разъемных и неразъемных соединений. 4.2. Дидактическая единица 8. Заключенные соединения. Сварные соединения. Паяные соединения. Клеевые соединения.	28	16	10	6	12	20
4	7	<b>Раздел 5. Дефектоскопия и контроль качества материалов и покрытий.</b> 5.1. Классификация методов неразрушающего контроля. Основные виды дефектов. 5.2. Методы неразрушающего контроля. Акустические методы контроля; радиационные методы контроля; радиоволновой метод контроля тепловые методы контроля; оптические методы контроля; шерография; вихретоковый контроль; метод измерения деформаций; электрические методы контроля; магнитные методы контроля.	26	15	9	6	11	20
<b>Всего за 7 семестр</b>			144	85	51	34	59	100
<b>Всего по дисциплине</b>			144	85	51	34	59	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Основные требования к материалам и покрытиям и их характеристика для конструкций ракетно-космической техники (РКТ).	Занятие 4. Рассматриваются химические методы нанесения покрытий	2
2		Занятие 1. Рассматриваются основные марки и их характеристики конструкционных материалов для РКТ	2
3		Занятие 2. Рассматриваются газотермические методы нанесения покрытий	2
4		Занятие 3. Рассматриваются электровакуумные методы нанесения покрытий	2
5	Раздел 2. Технологические процессы получения заготовок и полуфабрикатов методом литья.	Занятие 7. Рассмотрение типовых технологических процессов литья под давлением	2
6		Занятие 8. Рассмотрение типовых технологических процессов центробежного и спрейного литья	2
7		Занятие 5. Рассматриваются основные марки и их характеристики литейных сплавов для РКТ	2
8		Занятие 6. Рассмотрение типовых технологических процессов литья в песчаные формы и кокиль	2

9	Раздел 3. Технологические процессы получения заготовок и полуфабрикатов методом холодного и горячего прессования и штамповки.	Занятие 9. Рассматриваются основные марки и их характеристики сплавов холодного и горячего деформирования для РКТ	2
10		Занятие 10. Рассмотрение типовых технологических процессов методов холодного пластического деформирования	2
11		Занятие 11. Рассмотрение типовых технологических процессов методов горячего пластического деформирования	2
12		Занятие 12. Рассмотрение методов получения разъемных соединений	2
13	Раздел 4. Технологические процессы получения неразъемных соединений в деталях и узлах.	Занятие 13. Рассмотрение методов получения сварных соединений в РКТ	2
14		Занятие 14. Рассмотрение методов получения паяных и клеевых соединений в РКТ	2
15	Раздел 5. Дефектоскопия и контроль качества материалов и покрытий.	Занятие 15. Рассмотрение визуальных и ультразвуковых методов неразрушающего контроля	2
16		Занятие 16. Рассмотрение радиационных и электро-магнитных методов неразрушающего контроля	2
17		Занятие 15. Рассмотрение тепловых методов неразрушающего контроля	2
Всего за 7 семестр			34

### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Основные требования к материалам и покрытиям и их характеристика для конструкций ракетно-космической техники (РКТ).	1.1. Дидактическая единица 1. Основные требования к конструкционным материалам для РКТ.	4
2		1.2. Дидактическая единица 2. Цели и задачи применения покрытий в изделиях РКТ. Классификация и методы нанесения покрытий.	8
3	Раздел 2. Технологические процессы получения заготовок и полуфабрикатов методом литья.	2.1. Дидактическая единица 3. Основные типы литейных сплавов.	4
4		2.2. Дидактическая единица 4. Литье в песчаные формы. Литье в кокиль. Литье в оболочковые формы. Литье по выплавляемым моделям. Литье под давлением. Центробежное и спрейное литье.	8
5	Раздел 3. Технологические процессы получения заготовок и полуфабрикатов методом холодного и горячего прессования и штамповки.	3.1. Дидактическая единица 5. Основные типы сплавов для холодного и горячего пластичного деформирования.	4
6		3.2. Дидактическая единица 6. Метод горячего штампования и прессования. Получение заготовок из листового материала и профиля. Изготовление деталей вытяжкой. Изготовление деталей гибкой. Отбортовка. Изготовление деталей ротационным выдавливанием. Ударное выдавливание. Формование энергией взрыва.	8
7	Раздел 4. Технологические процессы получения неразъемных соединений в деталях и узлах.	Дидактическая единица 7. Классификация основных видов разъемных и неразъемных соединений.	4
8		4.2. Дидактическая единица 8. Заклепочные соединения. Сварные соединения. Паяные соединения. Клеевые соединения	8
9	Раздел 5. Дефектоскопия и контроль качества	5.1. Классификация методов неразрушающего контроля. Основные виды дефектов.	4

10	материалов и покрытий.	5.2. Методы неразрушающего контроля. Акустические методы контроля; радиационные методы контроля; радиоволновой метод контроля тепловые методы контроля; оптические методы контроля; шерография; вихретоковый контроль; метод измерения деформаций; электрические методы контроля; магнитные методы контроля.	7
Всего за 7 семестр			59

#### 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
7						ДР				ДР					ОС	ДР	Вопр. Экз, Реф

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ОС – устный опрос студентов;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену;
- Реф – реферат.

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- устный опрос студентов;
- вопросы к экзамену;
- реферат.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.



## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. Ю. Андриюшкин, О. О. Галинская, А. Б. Сигаев. . Производство сварных конструкций в ракетно-космической технике. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 66 экз.
2. В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Технологические способы нанесения функциональных покрытий. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 77 экз.
3. В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Функциональные стойкие покрытия. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 80 экз.
4. В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Базовые технологические методы получения заготовок, деталей и узлов изделий ракетно-космической техники. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 46 экз.
5. В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Контроль и испытания при производстве и отработке изделий ракетно-космической техники. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 39 экз.
6. В. И. Кулик, А. С. Нилов, Е. Е. Складнова. . Дефектоскопия и контроль структурного и фазового состава изделий из композиционных материалов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021, 48 экз.
7. Э. Р. Галимов, А. Л. Абдуллин. . Современные конструкционные материалы для машиностроения. СПб.: Лань, 2018, 5 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

1. Металловедение и термическая обработка металлов.

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <http://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань.

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;  
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

### Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

### 5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

### 5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Лекционные занятия:**

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

### **6.2. Практические занятия:**

1. Проектор;
2. Стенд на основе моделей для отливок и отливок, полученных по технологическим процессам литейного производства;
3. Стенды по технологии порошковой металлургии и технологии производства сплавов;
4. Сварочный стенд для сварки под флюсом;
5. Стенд для сварки в среде защитных газов;
6. Установки для контактной сварки.

### **6.3. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ПРОИЗВОДСТВО ИЗДЕЛИЙ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой А2 ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-4.4 способность обеспечивать функционирование производства ракетно-космической техники в соответствии с действующей конструкторской, технологической и нормативной документацией, техническое руководство производством ракетно-космической техники.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с частью технологии машиностроения, предметом исследования которой являются: виды обработки; выбор заготовок; качество получаемых заготовок и полуфабрикатов; их точности при получении и припуски на них; методы контроля качества изделий.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- устный опрос студентов;
- вопросы к экзамену;
- реферат.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**51 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**59 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 85 ч. аудиторных занятий, и 59 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
<b>Раздел 1. Основные требования к материалам и покрытиям и их характеристика для конструкций ракетно-космической техники (РКТ).</b>		
1.1. Дидактическая единица 1. Основные требования к конструкционным материалам для РКТ.	В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Технологические способы нанесения функциональных покрытий: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (1-10)	4
1.2. Дидактическая единица 2. Цели и задачи применения покрытий в изделиях РКТ. Классификация и методы нанесения покрытий.	В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Функциональные стойкие покрытия: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (1-3) Э. Р. Галимов, А. Л. Абдуллин. . Современные конструкционные материалы для машиностроения: СПб.: Лань, 2018 (2-7)	8
Итого по разделу 1		12
<b>Раздел 2. Технологические процессы получения заготовок и полуфабрикатов методом литья.</b>		
2.1. Дидактическая единица 3. Основные типы литейных сплавов.	В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Базовые технологические методы получения заготовок, деталей и узлов изделий ракетно-космической техники: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (2)	4
2.2. Дидактическая единица 4. Литье в песчаные формы. Литье в кокиль. Литье в оболочковые формы. Литье по выплавляемым моделям. Литье под давлением. Центробежное и спрейное литье.		8
Итого по разделу 2		12
<b>Раздел 3. Технологические процессы получения заготовок и полуфабрикатов методом холодного и горячего прессования и штамповки.</b>		
3.1. Дидактическая единица 5. Основные типы сплавов для холодного и горячего пластичного деформирования.	В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Базовые технологические методы получения заготовок, деталей и узлов изделий ракетно-космической техники: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (3)	4
3.2. Дидактическая единица 6. Метод горячего штампования и прессования. Получение заготовок из листового материала и профиля. Изготовление деталей вытяжкой. Изготовление деталей гибкой. Отбортовка. Изготовление деталей ротационным выдавливанием. Ударное выдавливание. Формование энергией взрыва.		8
Итого по разделу 3		12
<b>Раздел 4. Технологические процессы получения неразъемных соединений в деталях и узлах.</b>		

Дидактическая единица 7. Классификация основных видов разъемных и неразъемных соединений.	А. Ю. Андрюшкин, О. О. Галинская, А. Б. Сигаев. . Производство сварных конструкций в ракетно-космической технике: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (1-5)	4
4.2. Дидактическая единица 8. Заклепочные соединения. Сварные соединения. Паяные соединения. Клеевые соединения	В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Базовые технологические методы получения заготовок, деталей и узлов изделий ракетно-космической техники: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (4)	8
Итого по разделу 4		12
<b>Раздел 5. Дефектоскопия и контроль качества материалов и покрытий.</b>		
5.1. Классификация методов неразрушающего контроля. Основные виды дефектов.	В. И. Кулик, А. С. Нилов, Е. Е. Складнова. . Дефектоскопия и контроль структурного и фазового состава изделий из композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (1-3)	4
5.2. Методы неразрушающего контроля. Акустические методы контроля; радиационные методы контроля; радиоволновой метод контроля; тепловые методы контроля; оптические методы контроля; шерография; вихретоковый контроль; метод измерения деформаций; электрические методы контроля; магнитные методы контроля.	В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Контроль и испытания при производстве и отработке изделий ракетно-космической техники: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (2)	7
Итого по разделу 5		11

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- устный опрос студентов;
- реферат;
- вопросы к экзамену;
- экзамен.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

#### Устный опрос студентов

На практическом занятии проводится опрос знаний студентов по рассмотренным ранее разделам курса. По итогам посещаемости занятий и ответам на вопросы по материалам конкретных разделов ставится оценка по текущей аттестации. Положительный ответ на один из двух заданных вопросов по теме раздела или активное обсуждение в процессе дискуссии является критерием получения текущей аттестации.

#### Реферат

Объем реферата – не менее 15 стр. Обязательно использование не менее 3 отечественных источников, опубликованных в последние 10 лет, и справочных правовых систем (КонсультантПлюс, ГАРАНТ и др.).

По структуре реферата и удельному весу его частей рекомендуется иметь (в листах): титульный лист (1), введение (1), основная часть (при необходимости с подразделением на разделы и подразделы) (4-13), заключение (1), список использованных источников (1).

Критерии оценивания

- соответствие содержания заявленной теме и поставленным вопросам – 3 балла;
- способность к работе с литературными источниками, интернет - ресурсами, правовой, справочной и энциклопедической литературой – 2 балла;
- способность к анализу и обобщению информационного материала, направленных на раскрытие поставленных вопросов, входящих в содержание реферата – 2 балла;
- правильность оформления (соответствие стандарту, структурная упорядоченность, ссылки, цитаты, таблицы и т. д) - 1,5 балла;
- соблюдение объема, шрифтов, интервалов (соответствие оформлению правилам компьютерного набора текста) – 1,5 балла

Реферат признается выполненным при его оценке не ниже 6 баллов.

Темы рефератов представлены в УМК дисциплины

#### Вопросы к экзамену

Перечень вопросов к экзамену содержит 40 позиций по всем 5 разделам курса дисциплины

#### Экзамен

Допуском к сдаче экзамена является наличие положительной оценки за реферат. Оценка за экзамен выставляется по результатам ответов на экзаменационные вопросы:

«отлично» - полный ответ на оба вопроса и возможные дополнительные вопросы;

«хорошо» - незначительные замечания на ответы по обоим вопросам и неполные ответы на дополнительные вопросы;

«удовлетворительно» - неполные ответы на оба вопроса, отсутствие ответов на отдельные дополнительные вопросы;

«неудовлетворительно» - неполный ответ на основной вопрос, отсутствие ответа на второй и дополнительные вопросы.



Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПСК-4.4	
4	7	<b>Раздел 1. Основные требования к материалам и покрытиям и их характеристика для конструкций ракетно-космической техники (РКТ).</b>	30	18	10	8	12	20	Вопросы к экзамену, Реферат, Устный опрос студентов
4	7	<b>Раздел 2. Технологические процессы получения заготовок и полуфабрикатов методом литья.</b>	30	18	10	8	12	20	Вопросы к экзамену, Реферат, Устный опрос студентов
4	7	<b>Раздел 3. Технологические процессы получения заготовок и полуфабрикатов методом холодного и горячего прессования и штамповки.</b>	30	18	12	6	12	20	Вопросы к экзамену, Реферат, Устный опрос студентов
4	7	<b>Раздел 4. Технологические процессы получения неразъемных соединений в деталях и узлах.</b>	28	16	10	6	12	20	Вопросы к экзамену, Реферат, Устный опрос студентов
4	7	<b>Раздел 5. Дефектоскопия и контроль качества материалов и покрытий.</b>	26	15	9	6	11	20	Вопросы к экзамену, Реферат, Устный опрос студентов
<b>Всего за 7 семестр</b>			144	85	51	34	59	100	
<b>Всего по дисциплине</b>			144	85	51	34	59	100	



## Критерии оценивания

### ПСК-4.4

- Вопросы открытого типа:*
- № 1 В чем суть и достоинства центробежного литья?
  - № 2 В чем заключаются достоинства спрейного литья?
  - № 3 В чем суть метода горячего прессования?
  - № 4 В чем суть получения изделий методом обтяжки?
  - № 5 Какие листовые гибочные процессы применяются в машиностроении?
  - № 6 Достоинствами химического размерного травления металлов являются
  - № 7 К методам электроэрозионной обработки относятся
  - № 8 Что называется контактно-реактивной пайкой?
  - № 9 Что называется диффузионной пайкой?
  - № 10 Какая величина нахлестки (не менее) относительно толщин стенки наиболее тонкой из соединяемых деталей должна быть для обеспечения максимальной прочности паяного соединения?
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 Оболочковые формы для литейных заготовок изготавливают из
    - 1. алюминиевых сплавов
    - 2. песчано-смоляной смеси
    - 3. чугуна
    - 4. жароупорных сталей
    - 5. конструкционной керамики
  - № 2 Какие методы акустического неразрушающего контроля относятся к пассивным?
    - 1. Теневой метод
    - 2. Акустико-эмиссионный
    - 3. Эхо-метод
    - 4. Свободных колебаний
  - № 3 Метод неразрушающего контроля шерография основан на принципе
    - 1. интерференции поля
    - 2. измерения разности температурных полей
    - 3. тензометрического измерения деформаций
    - 4. измерения потерь прохождения радиологического  $\beta$ -излучения
  - № 4 В основе компрессионного метода контроля герметичности лежит способ
    - 1. спада давления
    - 2. повышения давления в откакумированной полости
    - 3. сравнения с потоком откалиброванной течи
    - 4. накопления при атмосферном давлении
  - № 5 Динамическая балансировка изделий РКТ выполняется
    - 1. строго в вертикальном положении
    - 2. строго в горизонтальном положении

- № 6 3. принципиально не имеет значения  
При лазерной резке металлов образуется
1. прямоугольный рез
  2. прямой трапецеидальный рез
  3. обратный трапецеидальный рез
- № 7 Какие 3-D технологии относятся к технологиям типа «Bed Deposition»?
1. SLA
  2. MJM
  3. SLM
  4. LENS
  5. UAM
  6. Poly-Jet
- № 8 К сварке плавлением относят
1. Лазерную сварку
  2. Ультразвуковую сварку
  3. Шовную сварку
  4. Сварку трением
  5. Электронно-лучевую сварку
  6. Аргонодуговую сварку
- № 9 К заклёпкам с односторонним подходом относятся
1. заклёпки с сердечником
  2. замки-пистоны
  3. заклёпки с компенсаторами
  4. заклёпки с потайной головкой
- № 10 Получении литейных заготовок из титана реализуется в среде
1. аргона
  2. углекислого газа
  3. азота
  4. водорода
  5. вакуума